



Business Case for
Natural Refrigerants

18/09/2018 – Madrid

Uso de Hidrocarburos en Sistemas de Refrigeración y Bomba de Calor ¿ Quimera o Realidad?

Presentado por:

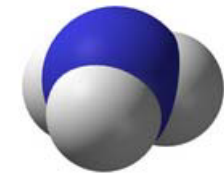
PEDRO SALLEN

Consultor Refrigeración , AA y BC

Protocolo de Montreal y Cambio Climático

CONTENIDO

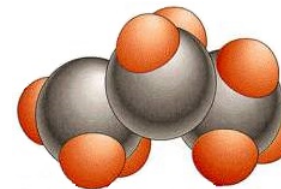
- Evolución de los refrigerantes.
- Condiciones de Riesgo
- Uso seguro de sustancias inflamables.



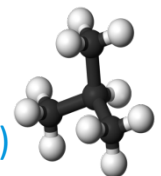
Molécula de
 NH_3 (R717)



Molécula de R32

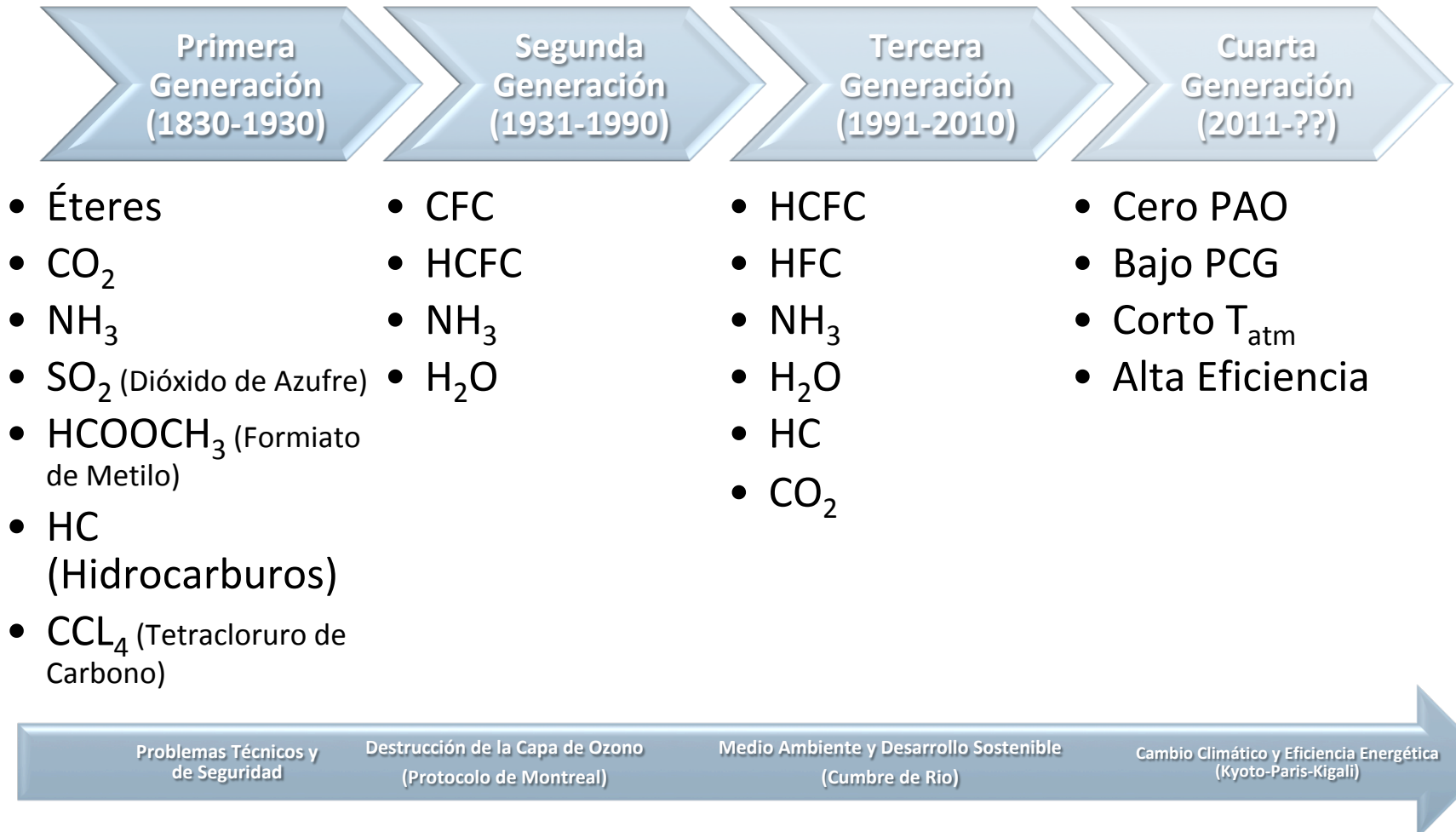


Molécula de
Propano
(R290)



Molécula de
Isobutano (R600a)

EVOLUCION DE LOS REFRIGERANTES



CONDICIONES DE RIESGO

- Inflamabilidad
- Toxicidad
- Alta presión de trabajo.

INFLAMABILIDAD

La inflamabilidad
se da al mezclarse
Combustible con el Aire
(Oxígeno) y bajo la acción de
una fuente de Ignición
(Calor).



MEZCLA EXPLOSIVA

Para que pueda ocurrir la ignición debe de cumplirse, además del triángulo del fuego, que la relación en %volumen (HC/Aire) se encuentre entre los valores conocidos como **Lower flame limit (LFL)** y **Upper flame limit (UFL)**



CLASIFICACIÓN DE SEGURIDAD

	TOXICIDAD →		
	INFERIOR	SUPERIOR	
↑ INFLAMABILIDAD	No hay propagación de llama	A1	B1
	Inflamabilidad Baja	A2L	B2L
	Inflamabilidad	A2	B2
	Inflamabilidad Alta	A3	B3

	Clasificación de Riesgo	LFL (kg/m ³)	Temp ignición (°C)	LP (kg/m ³)
R744 (CO ₂)	A1	No aplica	No aplica	0,1
R717 (NH ₃)	B2L	0,116	630	0,00035
R600a (C ₄ H ₁₀)	A3	0,043	460	0,011
R290 (C ₃ H ₈)	A3	0,038	470	0,008

Fuente: UNE-EN378-1: 2016+A1. Sistemas de Refrigeración y bombas de calor. Requisitos de seguridad y medioambientales. Parte 1.

LIMITE DE CARGA DE REFRIGERANTE

La norma UNE-EN378. Sistemas de Refrigeración y bombas de calor. Requisitos de seguridad y medioambientales, en sus cuatro partes, establece los términos para el calculo de los tamaños y las cargas máximas para los equipos de refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor de acuerdo a:

- ✓ Grupo de seguridad del refrigerante.
- ✓ Categoría de acceso del área que se está enfriando, por ejemplo acceso sin restricciones por el público o acceso autorizado solamente.
- ✓ Tipo de sistema: para refrigeración / calefacción de confort u otras aplicaciones.
- ✓ Ubicación o emplazamiento del equipo.

TABLA RESUMEN - LIMITE DE CARGA

Equipo/Aplicación	Vertical (IEC 60335-2-24, 40, 89)		Horizontal (ISO 5149-1; UNE 378-1)	
	Máxima Carga	Carga Permitida	Máxima Carga	Carga Permitida
Refrigeración Doméstica	0,15 kg	0,15 kg	N/A	N/A
Refrigeración Comercial				
Stand alone	0,15 kg	0,15 kg	1,5 kg	0,008×Vrm
Unidades Condensadoras	0,15 kg	0,15 kg	1,5 kg	0,008×Vrm
Sistemas centralizados			1,5 kg	0,008×Vrm
Transporte Refrigerado			1,5 kg; 2,5kg	1,5 kg; 2,5kg
Cuartos Fríos			2,5kg; 10kg; 25kg; sin limite	0,008×Vrm
Aire Acondicionado y Bombas de Calor				
Auto contenidos (ventana)	0,3kg	0,01×Vrm	0,3kg	0,01×Vrm
Mini-split	1kg		1,5 kg	
Multi-split	1kg		1,5 kg	
Split con ductos	1kg		1,5 kg	
Compacto con ductos	1kg		1,5 kg	
Bomba de calor para agua	1 kg; 5kg	0,04xhxArm	1,5 kg; 5kg; 10kg; 25kg: sin limite	
Bomba de calor para espacios	1 kg; 5kg	0,04xhxArm	1,5 kg; 5kg; 10kg; 25kg: sin limite	
Chillers				
Desplazamiento positivo	1kg; 5kg	1kg; 5kg	1,5 kg; 5kg; 10kg; 25kg: sin limite	
Centrífugos			1,5 kg; 5kg; 10kg; 25kg: sin limite	

Legenda:

Vrm: volumen del espacio (m³)

Arm: área del espacio (m²)

h: altura de instalación del evaporador

Fuente: Elaboración propia - International Safety Standards in Air Conditioning, Refrigeration & Heat Pump by Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

TABLA RESUMEN - CAPACIDAD

Equipo/Aplicación	Capacidad Máxima aproximada en (kW)		
	HC(R290,R600a, otros)	R744*	R717
Refrigeración Doméstica	Sin limite	Sin limite	Sin limite (Absorción)
Refrigeración Comercial			
Stand alone	1 a 15	Sin limite	No permitido
Unidades Condensadoras	5 a 10	Sin limite	No permitido
Sistemas centralizados	2 a 4	Sin limite	No permitido
Transporte Refrigerado	6 a 15	Sin limite	No aplica
Cuartos Fríos	60 hasta sin limite	Sin limite	Sin limite
Aire Acondicionado y Bombas de Calor			
Auto contenidos (ventana)	4 a 10	Sin limite	No permitido
Mini-split	Hasta 10	Sin limite	No permitido
Multi-split	3 a 6	Sin limite	No permitido
Split con ductos	10 a 20	Sin limite	No permitido
Compacto con ductos	10 a 20	Sin limite	No permitido
Bomba de calor para agua o espacios (doméstico)	10 a 50	Sin limite	No permitido
Bomba de calor (comercial)	50 hasta sin limite	Sin limite	No permitido
Chillers			
Desplazamiento positivo	150 hasta sin limite	Sin limite	Sin limite
Centrífugos	25 hasta sin limite	Sin limite	No aplica

Leyenda:

*: Podría haber disminución de la capacidad y la eficiencia a temperaturas ambiente de moderadas a altas.

Fuente: Elaboración propia - International Safety Standards in Air Conditioning, Refrigeration & Heat Pump by Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



FRIGOGLOSS ROMANIA SRL
Tel: +40-256.407.530
Fax: +40-256.595.268
www.frigo489.com
MADE IN ROMANIA

CE

TYPE: IC00L 300 [R290]
S.N.: RO5782185855 PR. DATE: 10/05/18
RATING: 230V/50HZ 231 W 1.38 A
GROSS VOLUME: 288 L NET VOLUME: 245 L
REFRIGERANT: R290 0.042 Kg
DESIGN PRESSURE: L/H = 19bar / 30bar

Contains HC refrigerant
To be serviced by authorized persons

CLASSIFICATION IP 24
CLASSIFICATION 4-12
PG 2
CLASSIFICATION 4-12
CLASSIFICATION PG 2

ADVERTENCIA



RI0

Sensitiv. 600421 0000631 cabinet data

Nom Volt./frecq.	Tension/Frequence nominale	AC 120V / 1PH / 60Hz
Nom Volt./frecq.	Tension/Frequence nominale	AC 120V / 1PH / 60Hz
Neom Consomm.	Pluie de courant nominale	250 W
Neom Current	courante nominal	3.50 A
Type	Type	B 810N
Refrigerant(Quant.)	Typo/Quantite de refrigerant	R290G, 47 oz
Net Content	Capacite netto	291 dm³/10.28 f3
volumen netto		
Net Pressure	Side: Risque de base pression	174 psig
Net Pressure	Side: Risque de haute pression	484 psig
Net Pressure	Side: Risque de pression ultra	

RoHS

MADE IN CHINA



R 290



R 290

CONCLUSIONES

- El uso de hidrocarburos (sustancias inflamables) como refrigerantes, puede ser tan seguro como los refrigerantes halogenados, siempre y cuando se trabaje dentro de los parámetros definidos en la norma.
- Independientemente del refrigerante que se use, se debe minimizar la posibilidad de fugas. Sin embargo, el uso de sustancias tóxicas e inflamables supone un esfuerzo mayor en el control de fugas.
- Se requiere mucho menos Hidrocarburos como refrigerante que cualquier sustancia halogenada.
- Los equipos que utilizan HC consumen menos energía que los equivalentes con refrigerantes halogenados, por lo que tienen un impacto indirecto menor en el cambio climático.
- El refrigerante no es un consumible por lo que el control de fugas es punto de honor en la gestión de los sistemas y equipos de refrigeración aire acondicionado bombas de calor.



Gracias por su atención

ING. PEDRO SALLEN

Consultor Internacional

*Refrigeración, Aire Acondicionado y
Bombas de Calor.*

Protocolo de Montreal y Cambio Climático

sallent21@gmail.com

+34-684 02 63 19